

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

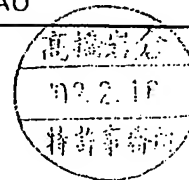
From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

TAKAHASHI, Yoshiyasu
Meieki Nagata Building
26-19, Meieki 3-chome
Nakamura-ku
Nagoya-shi
Aichi-ken 450-0002
JAPON



| | | |
|---|---|---|
| Date of mailing (day/month/year) 07 February 2002 (07.02.02) | | |
| Applicant's or agent's file reference FY-170PCT | | IMPORTANT NOTICE |
| International application No. PCT/JP01/06612 | International filing date (day/month/year) 31 July 2001 (31.07.01) | |
| Applicant AISIN AW CO., LTD. et al | | Priority date (day/month/year) 01 August 2000 (01.08.00) |

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:
KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 07 February 2002 (07.02.02) under No. WO 02/09903

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

| | |
|---|------------------------------------|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland | Authorized officer J. Zahra |
| Facsimile No. (41-22) 740.14.35 | Telephone No. (41-22) 338.91.11 |

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 2 月 7 日 (07.02.2002)

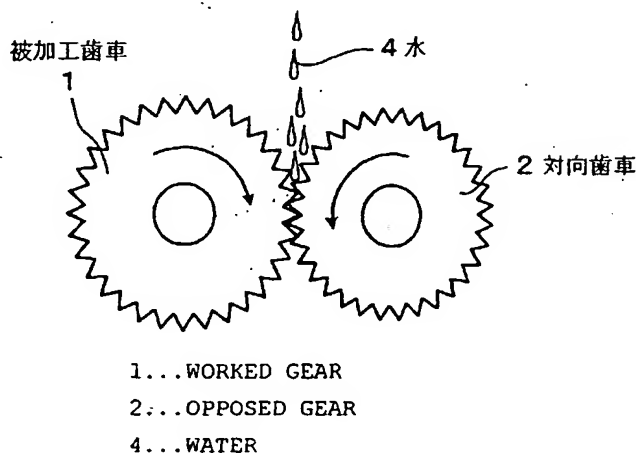
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/09903 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B23F 19/00 (TSUKAMOTO, Kazumasa) [JP/JP]. 大林 巧 治 (OBAYASHI, Koji) [JP/JP]; 〒444-1192 愛知県安城市 藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 本多文洋 (HONDA, Fumihiko) [JP/JP]; 〒468-8511 愛知県名古屋市天白区久方2-12-1 豊田工業大学内 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06612
- (22) 国際出願日: 2001 年 7 月 31 日 (31.07.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (74) 代理人: 弁理士 高橋祥泰, 外 (TAKAHASHI, Yoshiyasu et al.); 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区 名駅3丁目26番19号 名駅永田ビル Aichi (JP).
- (30) 優先権データ: 特願2000-233595 2000 年 8 月 1 日 (01.08.2000) JP
- (81) 指定国 (国内): JP, KR, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒444-1192 愛知県安城市藤井町高根10番地 Aichi (JP).
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ): 谷口 孝男 (TANIGUCHI, Takao) [JP/JP]. 塚本一雅
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: GEAR, AND METHOD AND DEVICE FOR FINISHING TOOTH FACE OF GEAR

(54) 発明の名称: 歯車、並びに歯車の歯面の仕上げ加工方法及び装置



(57) Abstract: A method of finishing the tooth face of a worked gear (1), comprising the step of rotating the worked gear (1) in the state of being meshed with at least one opposed gear (2) while feeding water not containing abrasive grains or solution (4) to the engaged portion of the worked gear and the opposed gear, whereby a surface with fine surface roughness can be provided on the tooth face of the worked gear (1).



(57) 要約:

被加工歯車の歯面を仕上げ加工する方法において、被加工歯車 1 に少なくとも 1 つの対向歯車 2 を噛み合わせた状態で、両者の噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水又は水溶液 4 を供給しながら回転させることにより、被加工歯車 1 の歯面に表面粗さの小さい面を得る。

明細書

歯車、並びに歯車の歯面の仕上げ加工方法及び装置

5 技術分野

本発明は、歯車の成形後における歯面の仕上げ方法に関する。

背景技術

自動車や各種の機械装置には多種のそして多数の歯車が組み込まれている。

- 10 これらの歯車を製造するに当たっては、炭素鋼あるいは合金鋼などの素材を成形して歯を形成した後、その歯面の形状及び平滑性を向上させるために歯面の仕上げ加工が行われている。

- 従来の歯面の仕上げ加工方法としては、シェービングカッターを用いたシェービング加工方法、歯研、ホーニング、超仕上げ、ラッピング、ポリシン
15 グと呼ばれるような砥粒を用いた研磨仕上げ方法、化学腐食液を用いた化学研磨方法等がある。また、上記各方法とその他の方法を組み合わせたような方法も種々の提案されている。

- 特開平11-101328号公報には、浸炭異常層（酸化層）が予め形成された歯車と研削仕上げをした歯車とを噛み合わせて実使用することにより、
20 運転初期において両者の歯面を無理なく磨耗させて仕上げるという方法が開示されている。

特開平1-193118号公報には、被加工歯車に仕上げ加工用のマスタ歯車を噛み合わせて回転させると共に両者の回転軸を往復平行移動させて被加工歯車の歯面を積極的に磨耗させて仕上げる方法が開示されている。

- 25 特開昭63-318209号公報には、複数の被加工歯車を実使用時と同様に回転軸に配置し、これらにそれぞれ歯付工具を対応させてこれを歯筋方

向に滑りが生ずるように往復運動させると共に回転させて研削仕上げする方法が示されている。

特開昭61-100316号公報には、被加工物の表面を研削しながら電解加工を施す表面仕上げ方法が開示されている。

- 5 特開昭63-7221号公報には、最終の表面処理前に化学研磨をする方法が開示されている。

しかしながら、上記従来の歯面の仕上げ加工方法においては、次の問題がある。

- 10 即ち、各歯車ごとに歯面の仕上げ加工を行う場合には、実使用時において微妙な噛合わせずれが生じ、振動や騒音の改善効果が少ない。また、上記の運転初期において歯面を積極的に磨耗させる方法（特開平11-101328号）では、初期運転時における振動や騒音の抑制が困難である。さらに上記他の従来技術を実施した場合にも必ずしも十分な振動、騒音抑制効果が得られない。

- 15 本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、実使用時における振動や騒音が少なく静粛性に優れた歯車、及びその歯面の仕上げ加工方法及び装置を提供しようとするものである。

発明の開示

- 20 本発明の第1の側面は、被加工歯車の歯面を仕上げ加工する方法において、上記被加工歯車に少なくとも1つの対向歯車を噛み合わせた状態で、両者の噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水又は水溶液を供給しながら回転させることにより、上記被加工歯車の上記歯面に表面粗さの小さい面を得ることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法にある。

- 25 最も注目すべき点は、上記のごとく、被加工歯車と対向歯車の噛み合わせ部分に、水又は水溶液を供給しながら両者を回転させること、そして、上記

水又は水溶液には、砥粒をまったく含有させないことである。なお、上記水又は水溶液の供給は液体状態だけでなく気体状態で行うこともできる。

上記被加工歯車としては、平歯車をはじめあらゆる形式の歯車を適用することができる。また、被加工歯車の材質としても、炭素鋼、合金鋼をはじめ
5 とする金属材料のほかに、セラミック等の種々の材質を適用することができる。

次に、作用効果につき説明する。

上記歯面の仕上げ加工方法においては、上記のごとく被加工歯車に噛み合わせ可能な対向歯車を少なくとも1つ準備する。そして、この対向歯車を被
10 加工歯車に噛み合わせた状態で、両者の噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水又は水溶液を供給しながら回転させる。これにより、被加工歯車の歯面は、従来の仕上げ加工方法を行った場合と比べて、格段に優れた歯面を得ることができる。そして、得られた歯車は、実使用時における振動や騒音が従来よりも少なく静粛性に優れた歯車となる。

15 この理由は次のように考えられる。

即ち、上記被加工歯車に対向歯車を噛み合わせた部分に上記水又は水溶液を供給することにより、被加工歯車の歯面は、空気中に晒されている場合よりも酸化され易い雰囲気
20 歯面が順次当接して滑り又は転がり運動が繰り返される。

そして、上記のごとく空気中よりも酸化され易い雰囲気において、上記滑り又は転がり運動によるエネルギーが被加工歯車の歯面に付与されることにより、歯面の表面の酸化が促進されると共に、酸化物が除去される。即ち、いわゆるメカノケミカル的な作用が、上記歯面に付与される滑り又は転がり
25 運動によって適切に制御されながら発現される。それ故、被加工歯車の歯面は、実使用時に最適な形状及び表面粗さを持った状態に改善される。

また、上記水又は水溶液には、砥粒を一切含有していない。そして、砥粒による研削ではなく、上記の酸化促進と酸化物の除去というメカニズムによって表面の平滑化を図る。そのため、上記被加工歯車の歯面には、砥粒を用いて研削した場合のような研削跡等がほとんど生じない。それ故、被加工歯車の歯面は従来よりも非常に表面粗さの小さい面となる。

また、このような優れた作用効果は、上記被加工歯車が炭素鋼などの金属である場合だけでなくセラミックその他の場合であっても有効に発揮される。

次に、本発明の第2の側面は、被加工歯車の歯面と他の被加工歯車の歯面を仕上げ加工する方法において、上記被加工歯車に少なくとも1つの他の被加工歯車を噛み合わせた状態で、両者の噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水又は水溶液を供給しながら回転させることにより、上記被加工歯車と上記他の被加工歯車のそれぞれの上記歯面に表面粗さの小さい面を得ることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法にある。

この場合には、複数の被加工歯車を互いに組み合わせて上記仕上げ加工方法を実施することにより、複数の被加工歯車のそれぞれの歯面を同時に仕上げ加工することができる。それゆえ被加工歯車の仮面の仕上げ加工の効率を向上させることができる。

次に、本発明の第3の側面は、表面粗さの小さい面が得られるように歯面に仕上げ加工を施してなる歯車において、該歯車の歯面の上記仕上げ加工は、上述した本発明の第1側面に記載の歯面の仕上げ加工方法により行っていることを特徴とする歯車にある。

この歯車は、上記の仕上げ加工方法により仕上げ加工した歯面を有しているので、非常に振動や騒音の少ない静粛性に優れたものとなる。

次に、本発明の第4の側面は、被加工歯車の歯面を仕上げ加工する装置において、上記被加工歯車を回転可能に保持する第1回転軸と、該被加工歯車に噛み合わせ可能な対向歯車を回転可能に保持する第2回転軸と、上記被加

工齒車と上記対向齒車との噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水又は水溶液を供給するための水分供給手段とを有し、上記噛み合わせ部分に上記水又は水溶液を供給しながら上記被加工齒車と上記対向齒車とを回転できるように構成されていることを特徴とする齒面の仕上げ加工装置にある。

- 5 本装置を用いれば、上述した優れた齒面の仕上げ加工方法を容易に実施することができ、齒車の齒面を容易に優れた状態に仕上げることができる。

即ち、上記第1回転軸と第2回転軸に、それぞれ被加工齒車と対向齒車をセットして噛み合わせる。そしてその噛み合わせ部分に、上記水分供給手段から水又は水溶液を供給しながら上記第1回転軸と第2回転軸とを回転させ
10 る。これにより上記の齒面の仕上げ加工方法を実施することができる。

なお、上記第1回転軸と第2回転軸との回転は、両方を駆動させてもよいが、一方のみを駆動させる方式をとることもできる。

また、上記第2回転軸としては、複数組設けることができ、この場合には、複数の対向齒車をセットすることができる。

15

図面の簡単な説明

図1は、実施形態例1における、齒面の仕上げ加工方法を示す説明図。

図2は、実施形態例1における、仕上げ加工後の齒面の状態を示す説明図。

図3(a)は、実施形態例2における、齒面の仕上げ加工装置の構成を示す正面図。
20

図3(b)は、実施形態例2における、齒面の仕上げ加工装置の構成を示す側面図。

図4は、実施形態例3における、齒形方向の面粗さ測定チャートを示す説明図。

25 図5は、実施形態例3における、齒筋方向の面粗さ測定チャートを示す説明図。

図 6 は、実施形態例 3 における、表面粗さ R_z を示す説明図。

図 7 は、実施形態例 4 における、プラネタリギア対の場合の歯面の仕上げ加工方法を示す説明図。

図 8 は、実施形態例 5 における、オートマチックトランスアクスルの構造
5 を示す説明図。

図 9 は、実施形態例 5 における、プラネタリギア対の構造を示す説明図。

図 10 は、実施形態例 5 における、デフの構造を示す説明図。

図 11 は、実施形態例 6 の実験 1 における噛合回数と振動データとの関係
を示す説明図。

10 図 12 は、実施形態例 6 の実験 2 における噛合回数と振動データとの関係
を示す説明図。

図 13 は、実施形態例 6 の実験 2 における仕上げ加工処理前後における振
動データを示す説明図。

図 14 は、実施形態例 6 の実験 3 における噛合回数と振動データとの関係
15 を示す説明図。

図 15 は、実施形態例 6 の実験 3 における仕上げ加工処理前後における振
動データを示す説明図。

図 16 は、実施形態例 6 の実験 4 における噛合回数と振動データとの関係
を示す説明図。

20 図 17 は、実施形態例 6 の実験 5 における噛合回数と振動データとの関係
を示す説明図。

図 18 は、実施形態例 6 の実験 6 における噛合回数と振動データとの関係
を示す説明図。

25 図 19 は、実施形態例 6 の実験 6 における仕上げ加工処理前後における振
動データを示す説明図。

発明を実施するための最良の形態

本発明における上記第1の側面においては、上記対向歯車は上記被加工歯車又はこれと同形の歯車と実使用時において組み合わせて使用される実歯車であることが好ましい。この場合には、対向歯車の歯面も被加工歯車の歯面
5 と同時に最適な状態に仕上げられるので、歯車の製造工程を合理化することができる。また、上記被加工歯車と対向歯車とは、実使用時において必ずしも同じ組み合わせで使用する必要はないが、実使用時においても同じ組合せとすることによって、さらに振動や騒音を抑制することができる。

また、上記対向歯車は上記被加工歯車よりも耐酸化性に優れた歯車であってもよい。この場合には、上記対向歯車を、基準となるいわゆるマスター歯車として複数回使うことができ、被加工歯車の仕上がり状態の安定性を向上
10 させることができる。

また、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、噛み合わせ部分において当接した両者の歯面の間に5 MPa以上の圧力を付与した状態で回転させること
15 が好ましい。上記圧力が5 MPa未満の場合には被加工歯車の歯面の酸化促進作用が小さくなる可能性がある。一方、実使用時の圧力よりもあまりにも高いと歯車に大きな変形を生じた状態で、歯面仕上げを行うこととなり、実使用時には噛み合わせずれが生じてしまう。また、炭素鋼、合金鋼をはじめとする金属材料の歯車の場合、歯車自体の強度上の問題から、上記圧
20 力は実使用時の圧力以下とすることが好ましい。例えば、合金鋼の浸炭焼き入れした歯車では2000 MPa以下とすることが好ましい。金属材料以外のセラミックなどの歯車に適用する場合も、同様に歯車の強度、実使用時圧力を考慮して上記圧力を設定すればよい。

また、上記対向歯車の歯面は、表面粗さR_zが0.5～1.0の範囲にある
25 ことが好ましい。対向歯車の表面粗さR_zが0.5未満の場合には、かえって被加工歯車から仕上げ作用を大きく受け、対向歯車の摩耗が大きくなると

いう問題があり、一方、 R_z が10を超える場合には、対向歯車の歯面の凸部により被加工歯車の歯面に研削跡等が生じるという問題がある。

また、上記水溶液は、フッ酸、硝酸、シュウ酸、過酸化水素、硫酸、塩酸、塩化ナトリウムの少なくとも一種を含有させることができる。即ち、上記噛
5 合い部分に供給するものは水だけでも良いが、水に所定の溶質を溶解させた水溶液でも良い。そして、この水溶液に溶解させる溶質としては、上記のごとく酸化性を向上させる各種の物質、及びその混合物とすることができる。この場合には、上記歯面上での滑り又は転がりの運動により酸化促進作用を向上させ、これにより、仕上げ加工時間を短縮することができる。

10 また、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いの軸方向を平行にして噛み合わせると共に、その軸方向に相対的な往復移動をさせながら回転させることができる。この場合には、上記往復運動によって歯面の歯筋方向に付与される滑り運動を増大させることができ、酸化促進作用を向上させることができる。

15 また、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いの軸方向を平行にして噛み合わせると共に、その軸間距離の拡張を繰り返しながら回転させることもできる。この場合には、上記軸間距離の拡張の繰り返しによって、歯面の歯形方向に付与される滑り運動を増大させることができ、酸化促進作用を向上させることができる。

20 また、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いの軸方向を平行にして噛み合わせると共に、少なくとも一方の軸を他方の軸に対して平行状態から所定角度の往復傾動をさせながら回転させることもできる。この場合にも、上記往復傾動によって、歯面に付与される滑り運動を増大させることができ、酸化促進作用を向上させることができる。

25 また、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いの軸方向を略直角に交差させて回転させることも可能である。即ち、この場合には、被加工歯車がか

さ歯車、ハイポイドギア等である場合においても上記の優れた仕上げ加工方法を実施することができ、優れた歯面に仕上げることができる。

また、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いに噛み合わせた際の当接位置を相対的に移動させながら回転させることもできる。この場合には、仕上げ加工される歯面の形状を積極的に制御することができる。

また、上記被加工歯車と上記対向歯車との噛み合わせは、10000～20000回行うことが好ましい。被加工歯車と対向歯車との噛み合わせが10000回未満の場合には、歯面の仕上げ加工が十分に進行しない状態で加工を終えてしまうおそれがある。一方、20000回を超える場合には、歯面の状態が最適な状態を乗り越して悪化するおそれがある。

また、上記回転は、上記被加工歯車の振動又は騒音を測定しながら行い、振動又は騒音の測定値に基づいて上記回転を終了させることが好ましい。この場合には、振動の測定値又は騒音の測定値によって、被加工歯車の歯面の状態を的確に定量的に判断することができ、上記回転を行う期間、即ち加工期間を的確に判断することができる。上記振動又は騒音の測定値が最適な状態に到達したことを判断する方法としては、様々な方法を適用することができる。

例えば、上記振動又は騒音の測定は、一定又は不定の時間間隔において連続的に行い、得られた測定値が所定値よりも小さくなった時点で上記回転を終了させることができる。この場合の上記所定値は、例えば、上記被加工歯車の仕上げ加工を実験的に行って最適な加工状態と振動又は騒音の測定値との関係を求めて定めることができる。

また、上記振動又は騒音の測定は、一定又は不定の時間間隔において連続的に行い、得られた測定値が連続して3回以上増加に転じた時点で上記回転を終了させることもできる。これは、上記振動又は騒音の測定値の変極点を上記連続3回以上の測定値の増加によって判断し、この時点を最適な加工が

完了した時点と判断するものである。

また、上記振動又は騒音の測定は、一定又は不定の時間間隔をおいて連続的に行い、得られた測定値の経時変化の時間 X に関する近似式 $aX + b$ を求め、該近似式の傾きである a が負から正へと転じた時点で上記回転を終了させることもできる。これは、上記振動又は騒音の測定値の変極点を上記近似式の傾きによって判断し、この時点をもっと最適な加工が完了した時点と判断するものである。

また、予備実験等で、噛み合いに伴う振動又は騒音が所望の大きさとなる噛み合い回数、仕上げ時間などを求め、求めた噛み合い回数、仕上げ時間などに基づいて加工することも考えられる。また歯面の粗さを目標にして、所望の粗さが得られる噛み合い回数、仕上げ時間を予め求めておき、これに基づいて加工してもよい。

この場合には、振動や騒音、あるいは歯面の粗さを直接測定しなくても、上記噛み合い回数や仕上げ時間に基づいて加工することによって、振動又は騒音が所望の大きさとなるように、また、歯面の粗さが所望の大きさとなるように仕上げ加工することができる。

上記いずれの判断方法によっても、騒音又は振動の測定値を用いて、加工の終了時点をもっと確に判断することができる。また、上記例示した方法以外の判断方法を採用することも勿論可能である。

また、本発明の上記第4の側面である仕上げ加工装置においては、上記被加工歯車と上記対向歯車との下方には上記水又は水溶液を受ける液溜め部を設けると共に、該液溜め部に溜まった水又は水溶液を濾過して再び上記噛み合わせ部分に供給する液循環手段を有することが好ましい。この場合には、上記水又は水溶液を循環使用することができ、資源消費量の低減、及びそれによる製造コストの低減を図ることができる。

また、上記被加工歯車と上記対向歯車の噛み合わせ部分において当接した

歯面の間に所定の圧力を付与するためのトルク調整手段を有することが好ましい。この場合には、各歯車ごとに、最適な圧力付与を行うことができる。この場合のトルク調整手段としては、上記第1回転軸と上記第2回転軸とにそれぞれ電動機を取り付けて制御する方法、一方に電動機を取り付けて他方に回転抵抗を生じさせる抵抗装置を取り付けて制御する方法等がある。

また、上記歯面の仕上げ加工装置においては、上記第1回転軸と上記第2回転軸とを相対的に往復移動させるよう構成することもできる。例えば、互いの軸方向を平行に配設して、その軸方向に相対的な往復移動が可能に設けることができる。また、互いの軸方向を平行に配設して、その軸間距離の拡張が可能な設けることもできる。また、互いの軸方向を平行に配設して、その平行状態から所定角度の往復傾動が可能に設けることもできる。

これらの場合には、上記被加工歯車の歯面に付与される滑り運動に変化を与えてこれを大きくすることができる。

さらに、互いの軸方向を略直角に交差させて配設することもできる。

また、上記歯面の仕上げ加工装置は、上記被加工歯車と上記対向歯車との噛み合わせ部分における当接位置を変化させるように、上記第1回転軸と第2回転軸とを相対的に移動させる回転軸移動手段を有していることが好ましい。これにより、上記回転移動手段を用いることにより、上記往復移動等を容易に実施できると共に、仕上げ加工される歯面の形状を積極的に制御することができる。

実施形態例1

本発明の実施形態例にかかる歯車及びその歯面の仕上げ加工方法につき、図1を用いて説明する。

本例では、被加工歯車1として、自動車の自動変速機用のはすば歯車を準備し、その歯面を仕上げ加工した。

対向歯車 2 としては、被加工歯車 1 と実使用時において組み合わせて使用可能な実歯車であるはずば歯車を用いた。いずれの歯車も、合金鋼を用いて、鍛造及び切削工程、シェービング工程、浸炭焼入れ工程を経て成形したものである。

- 5 上記被加工歯車 1 の歯面を仕上げ加工するに当たっては、図 1 に示すごとく、被加工歯車 1 と対向歯車 2 とを噛み合わせる。そして、両者の噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水 4 を供給しながら、両歯車 1, 2 を回転させる。

- 本例では、このときの回転数を 500 r p m, 噛み合わせ部分において当
10 接した両者の歯面の間に付与される圧力を 250 M P a に設定した。

また、上記水 4 の供給は室温の液体状で行い、上記噛合い部分の歯面が十分に濡れるように 500 c c / 分の割合で供給しつづけた。

そして、約 4 時間ほど上記仕上げ加工を施して、その性能を評価した。

- 評価は、仕上げ加工装置上で噛合い振動を計測し、振動低減効果を確認す
15 ると共に、上記被加工歯車 1 と対向歯車 2 とを実際に変速機に組み込んで運転させた際のギャノイズを測定することにより行った。また、比較のために、上記仕上げ加工を行う前においても同様に測定を行った。その結果を表 1 に示す。

(表1)

| 評価項目 | 仕上げ加工前 | 仕上げ加工後 | 効果 |
|-------|--------|--------|-------|
| ギャノイズ | 93.9dB | 83.5dB | 11%低減 |
| 噛合い振動 | 43dB | 23dB | 47%低減 |

- 20 表 1 より知られるごとく、本例の歯面の仕上げ加工方法を施した被加工歯車 1 は、実使用時における振動や騒音が少なく静粛性に優れた歯車となることがわかる。

この理由は、上述したと同様に、次のように考えられる。

即ち、被加工歯車 1 に対向歯車 2 を噛み合わせた部分に水 4 を供給することにより、被加工歯車 1 の歯面は、空気中に晒されている場合よりも酸化され易い雰囲気中に晒されることとなる。また、被加工歯車 1 と対向歯車 2 とを
5 回転させることにより、被加工歯車 1 の各歯面においては、対向歯車 2 の歯面が順次当接して滑り又は転がり運動が繰り返される。

これにより、歯面の表面においては、振動等に悪影響を及ぼす部分の酸化が促進されると共に、酸化物が除去される。そのため、被加工歯車 1 の歯面は、実使用時に最適な形状及び表面粗さを持った状態に改善される。

10 また、水 4 には、砥粒を一切含有していないので、砥粒を用いて研削した場合のような研削跡等がほとんど生じない。それ故、図 2 に示すごとく、被加工歯車 1 の歯面 10 は、その中央部分 105 が鏡面状態となり、従来よりも非常に表面粗さの小さい面となる。

そして、これにより、上記被加工歯車 1 は、振動、騒音が少なく静粛性に
15 優れたものとなる。

上述した実施形態例では水を滴下するようにして歯面に供給したが、少なくとも一方の歯車の歯面を水中に浸して歯面に水を供給してもよい。

また、上記被加工歯車 1 に対しては、上記の仕上げ加工が終了した後、100℃以上の雰囲気中に保持するか、エアガン等によって空気を吹き付けるなどの作業を行う。これにより、被加工歯車 1 の表面に付着している水 4 を除
20 去し、被加工歯車 1 への錆の発生を防止する。

なお、上記水 4 に代えて酸化性の強い水溶液を用いた場合には、十分な水洗を行った後に水を除去することが好ましい。

また、長期間の錆の発生防止が必要な場合には、防錆油や潤滑油などを歯
25 車に塗布することも考えられる。

実施形態例 2

本例では、実施形態例 1 を実施するための装置、即ち、歯車の歯面の仕上げ加工装置につき、簡単に図 3 を用いて説明する。

本例の装置 5 は、同図に示すごとく、被加工歯車 1 を回転可能に保持する
5 第 1 回転軸 5 1 と、該被加工歯車 1 に噛み合わせ可能な対向歯車 2 を回転可能に保持する第 2 回転軸 5 2 と、上記被加工歯車 1 と上記対向歯車 2 との噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水 4 を供給するための水分供給手段 5 8 とを有する。そして、噛み合わせ部分に水 4 を供給しながら被加工歯車 1 と対向歯車 2 とを回転できるよう構成されている。

10 上記第 1 回転軸 5 1 は、同図に示すごとく、入力モータ 5 1 1 に変速機 5 1 2 を介して接続されており、その先端に上記被加工歯車 1 を固定できるよう構成されている。また、第 2 回転軸 5 2 は、出力モータ 5 2 1 に変速機 5 2 2 を介して接続されており、その先端に上記対向歯車 2 を固定できるよう構成されている。そして本例では、図示しない制御部において、上記入力モータ 5 1 1 と出力モータ 5 2 1 のトルク制御を行って、被加工歯車 1 と対向
15 歯車 2 の当接した歯面の間に所定の圧力を付与できるよう構成してある。

また、同図に示すごとく、被加工歯車 1 と対向歯車 2 との下方には水 4 を受ける液溜め部 5 3 を設けてある。そして、液溜め部 5 3 に溜まった水 4 は、濾過装置 5 4 において濾過して再び上記水分供給手段 5 8 に供給されるよう
20 構成されている。なお、上記水分供給手段 5 8 は、滴下量を調整可能なノズルであって、図示しないハウジングに固定されている。

このような構成の歯面の仕上げ加工装置 5 を用いることにより、実施形態例 1 の仕上げ加工方法を容易に実施することができる。

25 実施形態例 3

本例では、実施形態例 1 における効果を明らかにするため、従来の仕上げ

加工方法を行った場合と比較した。

従来の仕上げ加工方法としては、4種類行った。

第1の方法は、シェービング加工した後浸炭焼入れする方法（SV-HT
という）、第2の方法は、バニシング加工により仕上げる方法（バーニッシュ
5 という）、第3の方法は、ホーニング加工により仕上げる方法（HOという）、
第4の方法は、歯研により仕上げる方法（GRという）である。

そして、これら4種類の方法で歯面を仕上げた歯車と、実施形態例1にお
いて歯面を仕上げた歯車（本発明）との各歯面の面粗さを測定して比較した。
なお、SV-HTで歯面を仕上げたハニカム構造体に本発明を適用した。

10 面粗さの測定は、歯面における歯形方向と歯筋方向とにおいて行った。各
粗さ測定は、基準長さ0.8mmで行った。また、歯筋方向の測定部は、ピ
ッチ円上で歯の両端部からの中心点が測定開始点となるようにした。また、
歯形方向測定部は、歯の両端部からの中心部で、ピッチ点より0.4mm歯
底側の点が測定開始点となるようにした。なお、歯形方向とは、歯底側から
15 歯先側に向かう方向であり、歯筋方向とはその直角の方向である。

歯面の面粗さの測定結果を図4～図6に示す。

図4及び図5は、それぞれ、歯形方向及び歯筋方向における面粗さの測定
チャートを示したものであり、横軸が測定位置、縦軸が凹凸を示している。

図6は、横軸に歯車の種類をとり、それぞれ歯形方向と歯筋方向の表面粗
20 さR_zをとったものである。

まず、図4、図5から知られるごとく、本発明品の場合には、他のいずれ
の場合に比べても、上下方向の凹凸が非常に小さくなって、非常に滑らかな
面に仕上がっていることがわかる。また、図6から知られるように、表面粗
さR_zの値も本発明品が最も小さくなっていることがわかる。

25 以上の結果から、本発明の方法によって仕上げ加工した歯車の歯面は、従
来のいずれの方法を行った場合よりも平滑に仕上がることをわかる。そして、

このような優れた歯面が得られることによって、実施形態例 1 に示したような、大幅な騒音、振動の低減が実現され、さらに良好な歯当たりが得られるので、歯面の面圧が低減して歯面強度を向上させることができ、歯車の耐久性が向上する。

5

実施形態例 4

本例は、プラネタリギアの 1 つを被加工歯車 1 とした場合の例である。

即ち、図 7 に示すごとく、プラネタリギア対の中心に位置するギアを被加工歯車 1 とし、その周囲に 4 組の対向歯車 2 1 を配設した。さらにその周囲
10 には 4 つの対向歯車 2 1 に噛み合わせ可能な歯車 2 2 を配設し、それぞれ回転させた。このとき、各歯車の噛み合わせ部分には、ノズルによって水 4 を供給しつづけた。

なお、本例では、すべての歯車に実歯車を使用した。

この場合にも実施形態例 1 と同様に被加工歯車 1、対向歯車 2 1、及び歯
15 車 2 2 の歯面は、いずれも非常に表面粗さの小さい面に仕上がった。

その他は実施形態例 1 と同様の作用効果が得られる。

実施形態例 5

本例では、実施形態例 1 と同様の仕上げ加工方法を実施することができる
20 歯車の具体例を示す。

図 8 には、オートマチックトランスアクスル 6 の構造を示してある。そして、その中に組み込まれている種々の歯車を示した。歯車の種類としては、例えば歯車対 6 1、6 2 におけるはすば歯車や、プラネタリギア対 6 3 における各歯車がある。

25 図 9 にはプラネタリギア対 6 3 の詳細をさらに示す。同図より知られるごとく、一組のプラネタリギア対 6 3 においても、歯車 6 3 1 ~ 6 3 5 に代表

されるように非常に多くの歯車が使用されている。

図10には、デフ7の構造を示す。同図より知られるようにデフ7においても、センタデフ右サイドギア71、センタデフ左サイドギア72をはじめとして多数の歯車が組み込まれている。

- 5 これらすべての歯車に対して、上記実施形態例1と同様の仕上げ加工方法を適用することができる。そしてまた、上記対向歯車として、実歯車を適用することにより、複数の歯車を同時に仕上げ加工することができ、歯車製造の工程合理化を図ることができる。そして、何よりも、本発明の歯面の仕上げ加工方法を適用して仕上げた歯車を組み込んだ上記オートマチックトランス
- 10 スアクスル6、デフ7等の機械装置が、総合的に騒音や振動の少ない静粛性に優れたものとなるという大きな利益を得ることができる。

実施形態例6

- 本例では、実施形態例2と同様の装置5を用い、被加工歯車の振動を測定
- 15 しながら歯面の仕上げ加工方法を行った例を示す。

具体的には、以下のように、FFTアナライザーを用いて振動を測定しながら実施形態例1と同様のはすば歯車よりなる被加工歯車の歯面の仕上げ加工を行う実験を複数行った。

(実験1)

- 20 実験1では、被加工歯車と対向歯車とを噛み合わせ、お互いの歯面に負荷が加わるように22Nmの負荷を与えながら、被加工歯車の回転数を500rpmとし、被加工歯車と対向歯車との噛み合わせ部分に水を供給しながら60分間回転させた。そして、その回転を行っている間、一定の間隔で被加工歯車の振動をFFTアナライザーにより1次振動データ及び2次振動データ
- 25 を測定した。

実験結果を図11に示す。同図は、横軸に噛合回数を、縦軸に振動(dB)

をとり、1次振動データを太線V1、2次振動データを細線V2により示したものである。

同図より知られるごとく、本実験1では、噛合回数がおよそ20000回に達した際に1次振動データ、2次振動データ共に低下し、その後は再び上昇する傾向があることがわかった。

(実験2)

次に、実験2においては、実験1の結果を踏まえ、実験1と同条件で処理を行うと共に、噛合回数が18000回となった時点で回転を終えた。そして、この処理の前後における被加工歯車の振動の変化を測定した。振動変化の測定の条件は、歯面への負荷は22Nm、回転数1444rpmとして、比較的振動のでやすい条件で行った。

実験2の結果を図12、図13に示す。図12の縦軸及び横軸は図11と同様である。図13は、横軸に処理前後及び1次データと2次データの区別を、縦軸に振動(dB)をとったものである。

まず、図12より知られるごとく、噛合回数が増加するに従って、1次振動データ、2次振動データ共に低下し、その傾向は噛合回数が18000回に達するまで継続された。

次に、図13より知られるごとく、上記処理の前後において測定した振動データを比較すると、その1次データが大幅に低下している。ことから、上記仕上げ加工処理が非常に有効であることがわかる。

(実験3)

次に、実験3においては、実験2と同様にして、噛合回数が10000回となった時点で回転を終えた。そして、この処理の前後における被加工歯車の振動の変化を測定した。振動変化の測定の条件も実験2と同様である。また、本実験3においては、仕上げ加工処理の前後において、被加工歯車を自動変速機に実際に組み込んで運転し、そのギアノイズを測定した。そのとき

の被加工歯車の回転の条件は、上記振動変化の測定の場合と同様に、歯面への負荷は22Nm、回転数1444rpmとした。

実験3の結果を図14、図15に示す。図14及び図15の縦軸等は、それぞれ図11及び図13と同様である。

- 5 まず、図14より知られるごとく、噛合回数が増加するに従って、1次振動データ、2次振動データ共に低下し、その傾向は噛合回数が10000回に到達するまで継続された。

- 次に、図15より知られるごとく、上記処理の前後において測定した振動データを比較すると、特に1次データが大幅に低下している。ことから、上
10 記仕上げ加工処理が10000回の噛合回数でも非常に有効であることがわかる。

次に、実際に被加工歯車を自動変速機に組み込んで測定したギヤノイズの一次振動データ(dB)と2次振動データ(dB)の結果を表2に示す。

(表2)

| 評価項目 | 仕上げ加工前 | 仕上げ加工後 | 効果 |
|-------|--------|--------|------|
| ギヤノイズ | 95.0dB | 86.9dB | 9%低減 |

15

上記表2より知られるごとく、上記のごとく仕上げ加工した被加工歯車を用いることにより、自動変速機全体のギヤノイズを低減できることがわかる。

(実験4)

- 本実験4においては、実験1と同様の実験を、歯面に付与される負荷を6
20 0Nmに高めて行った例である。その他の条件は実験1と同様とした。

実験結果を図16に示す。同図の縦軸等は図11と同様である。

同図より知られるごとく、本実験4では、噛合回数がおよそ13000回に達した際に1次振動データ、2次振動データ共に低下し、その後は再び上昇する傾向があることがわかった。

(実験5)

次に、実験5においては、実験4の結果を踏まえ、実験4と同条件で処理を行うと共に、噛合回数が13000回となった時点で回転を終えた。

この実験5の結果を図17に示す。図17の縦軸及び横軸は図11と同様である。

図17より知られるごとく、噛合回数が増加するに従って、1次振動データは低下し、その傾向は噛合回数が13000回に達するまで継続された。また、2次振動データは噛合回数がおよそ10000回に達するまでは低下し続けたが、それ以降増加した。

10 この結果から、本例の場合には、噛合回数がおよそ10000回を超えたあたりに処理を終了するのが最適であると考えられた。

(実験6)

本実験6においては、実験1と同様の実験を、被加工歯車の回転数を5800rpmに変更、即ち、歯面における滑り速度を高めて、噛合回数13000回まで仕上げ加工を行った例である。その他の条件は実験1と同様とした。なお、振動データとしては1次データのみを測定した。

実験結果を図18に示す。同図の縦軸等は図11と同様である。

同図より知られるごとく、本実験6でも、噛合回数の増加に伴って1次振動データが低下した。

20 また、本実験では、実験2と同様に、仕上げ加工処理の前後における被加工歯車の振動の変化を測定した。振動変化の測定の条件は、上記と同様に、歯面への負荷は22Nm、回転数1444rpmである。

図19より知られるごとく、上記処理の前後において測定した1次データが大幅に低下していることから、回転数を高めた場合においても、上記仕上げ加工処理が非常に有効であることがわかる。

25 なお、上記各実施形態例においては、鋼製の被加工歯車を例にとって示し

たが、上記の優れた作用効果は、上記被加工歯車 1 が炭素鋼などの金属である場合だけでなくセラミックその他の場合であっても有効に発揮される。そして、例えば上記被加工歯車がセラミックあるいは銅などの場合には、上記酸化物の生成に代えて水酸化物を生成するが、この場合も素材の原子から電子が除去される酸化が生じていると考えられる。

産業上の利用可能性

上述のごとく、本発明によれば、実使用時における振動や騒音が少なく静粛性に優れた歯車、及びその歯面の仕上げ加工方法及び装置を提供することができる。

請求の範囲

1. 被加工歯車の歯面を仕上げ加工する方法において、
上記被加工歯車に少なくとも1つの対向歯車を噛み合わせた状態で、両者
5 の噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水又は水溶液を供給しながら回転させることにより、上記被加工歯車の上記歯面に表面粗さの小さい面を得ることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
2. 請求項1において、上記対向歯車は上記被加工歯車又はこれと同形の歯車と実使用時において組み合わせて使用される実歯車であることを特徴とする
10 歯面の仕上げ加工方法。
3. 請求項1において、上記対向歯車は上記被加工歯車よりも耐酸化性に優れた歯車であることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
4. 請求項1において、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、噛み合わせ部分において当接した両者の歯面の間に5MPa以上の圧力を付与した状態で
15 回転させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
5. 請求項1において、上記対向歯車の歯面は、表面粗さ R_z が0.5～10の範囲にあることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
6. 請求項1において、上記水溶液は、フッ酸、硝酸、シュウ酸、過酸化水素、硫酸、塩酸、塩化ナトリウムの少なくとも一種を含有していることを特
20 徴とする歯面の仕上げ加工方法。
7. 請求項1において、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いの軸方向を平行にして噛み合わせると共に、その軸方向に相対的な往復移動をさせながら回転させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
8. 請求項1において、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いの軸方向
25 を平行にして噛み合わせると共に、その軸間距離の拡張を繰り返しながら回転させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。

9. 請求項1において、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いの軸方向を平行にして噛み合わせると共に、少なくとも一方の軸を他方の軸に対して平行状態から所定角度の往復傾動をさせながら回転させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
- 5 10. 請求項1において、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いの軸方向を略直角に交差させて回転させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
11. 請求項1において、上記被加工歯車と上記対向歯車とは、互いに噛み合わせた際の当接位置を相対的に移動させながら回転させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
- 10 12. 請求項1において、上記噛み合わせに伴う振動又は騒音が所望の大きさとなるまで回転させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
13. 請求項1において、上記被加工歯車の歯面の粗さが所望の大きさとなるまで回転させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
14. 請求項1において、上記被加工歯車と上記対向歯車との噛み合わせは、
15 10000～20000回行うことを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
15. 請求項1において、上記回転は、上記噛み合わせに伴う振動又は騒音を測定しながら行い、振動又は騒音の測定値に基づいて上記回転を終了させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
16. 請求項15において、上記振動又は騒音の測定は、一定又は不定の時間間隔をおいて連続的に行い、得られた測定値が所定値よりも小さくなった
20 時点で上記回転を終了させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
17. 請求項15において、上記振動又は騒音の測定は、一定又は不定の時間間隔をおいて連続的に行い、得られた測定値が連続して3回以上増加に転じた時点で上記回転を終了させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。
- 25 18. 請求項16において、上記振動又は騒音の測定は、一定又は不定の時間間隔をおいて連続的に行い、得られた測定値の経時変化の時間Xに関する

近似式 $aX + b$ を求め、該近似式の傾きである a が負から正へと転じた時点で上記回転を終了させることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。

19. 被加工歯車の歯面と他の被加工歯車の歯面を仕上げ加工する方法において、

- 5 上記被加工歯車に少なくとも1つの他の被加工歯車を噛み合わせた状態で、両者の噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水又は水溶液を供給しながら回転させることにより、上記被加工歯車と上記他の被加工歯車のそれぞれの上記歯面に表面粗さの小さい面を得ることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。

20. 表面粗さの小さい面が得られるように歯面に仕上げ加工を施してなる歯車において、

該歯車の歯面の上記仕上げ加工は、請求項1に記載の歯面の仕上げ加工方法により行っていることを特徴とする歯車。

21. 被加工歯車の歯面を仕上げ加工する装置において、

上記被加工歯車を回転可能に保持する第1回転軸と、

- 15 該被加工歯車に噛み合わせ可能な対向歯車を回転可能に保持する第2回転軸と、

上記被加工歯車と上記対向歯車との噛み合わせ部分に、砥粒を含有しない水又は水溶液を供給するための水分供給手段とを有し、

- 20 上記噛み合わせ部分に上記水又は水溶液を供給しながら上記被加工歯車と上記対向歯車とを回転できるよう構成されていることを特徴とする歯面の仕上げ加工装置。

22. 請求項21において、上記被加工歯車と上記対向歯車との下方には上記水又は水溶液を受ける液溜め部を設けると共に、該液溜め部に溜まった水又は水溶液を濾過して再び上記噛み合わせ部分に供給する液循環手段を有する
- 25 ことを特徴とする歯面の仕上げ加工装置。

23. 請求項21において、上記被加工歯車と上記対向歯車の噛み合わせ部

分において当接した歯面の間に所定の圧力を付与するためのトルク調整手段を有することを特徴とする歯面の仕上げ加工装置。

24. 請求項21において、上記歯面の仕上げ加工装置は、上記被加工歯車と上記対向歯車との噛み合わせ部分における当接位置を変化させるように、

- 5 上記第1回転軸と第2回転軸とを相対的に移動させる回転軸移動手段を有していることを特徴とする歯面の仕上げ加工方法。

图 1

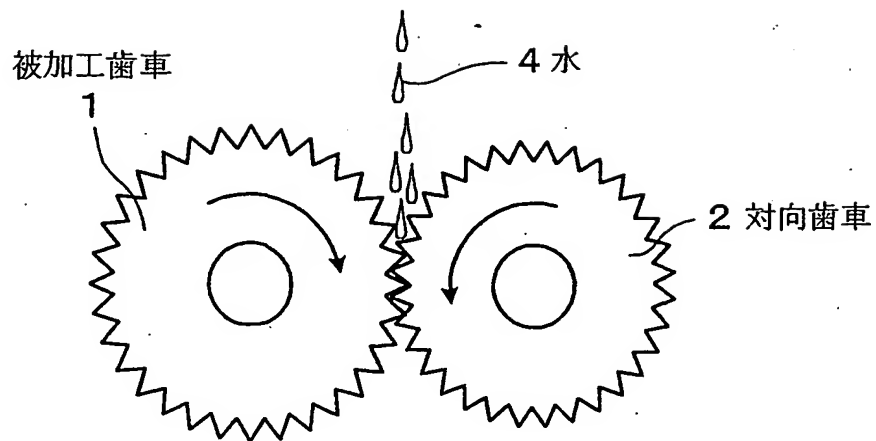
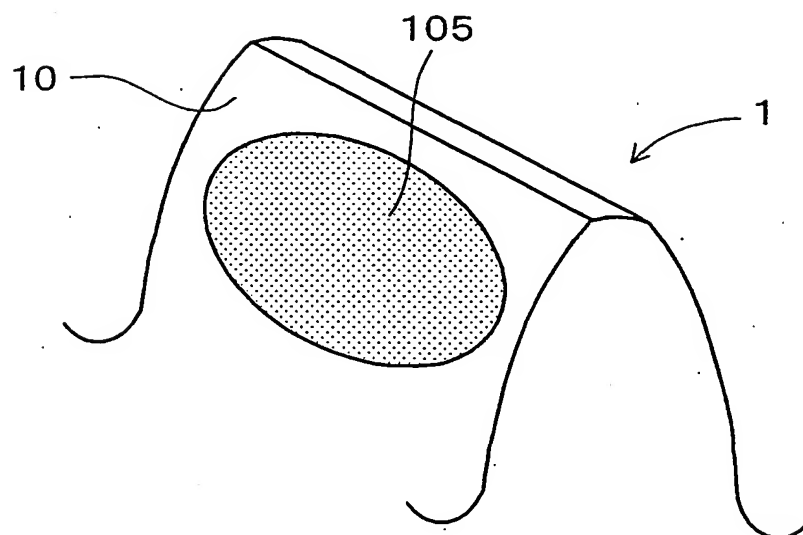


图 2



2/17

図 3 (a)

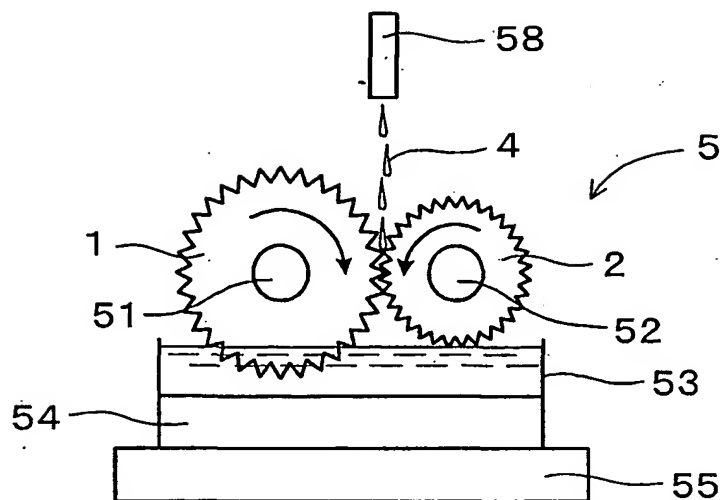
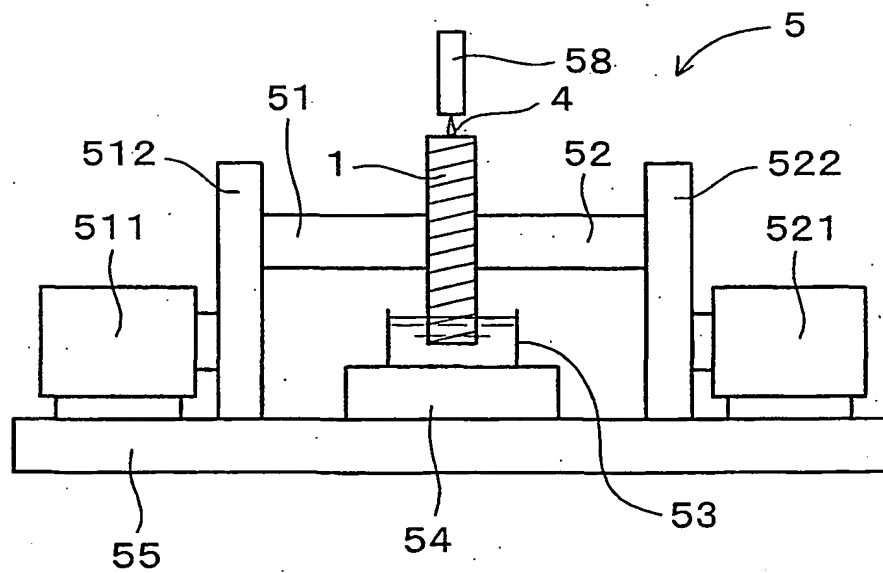
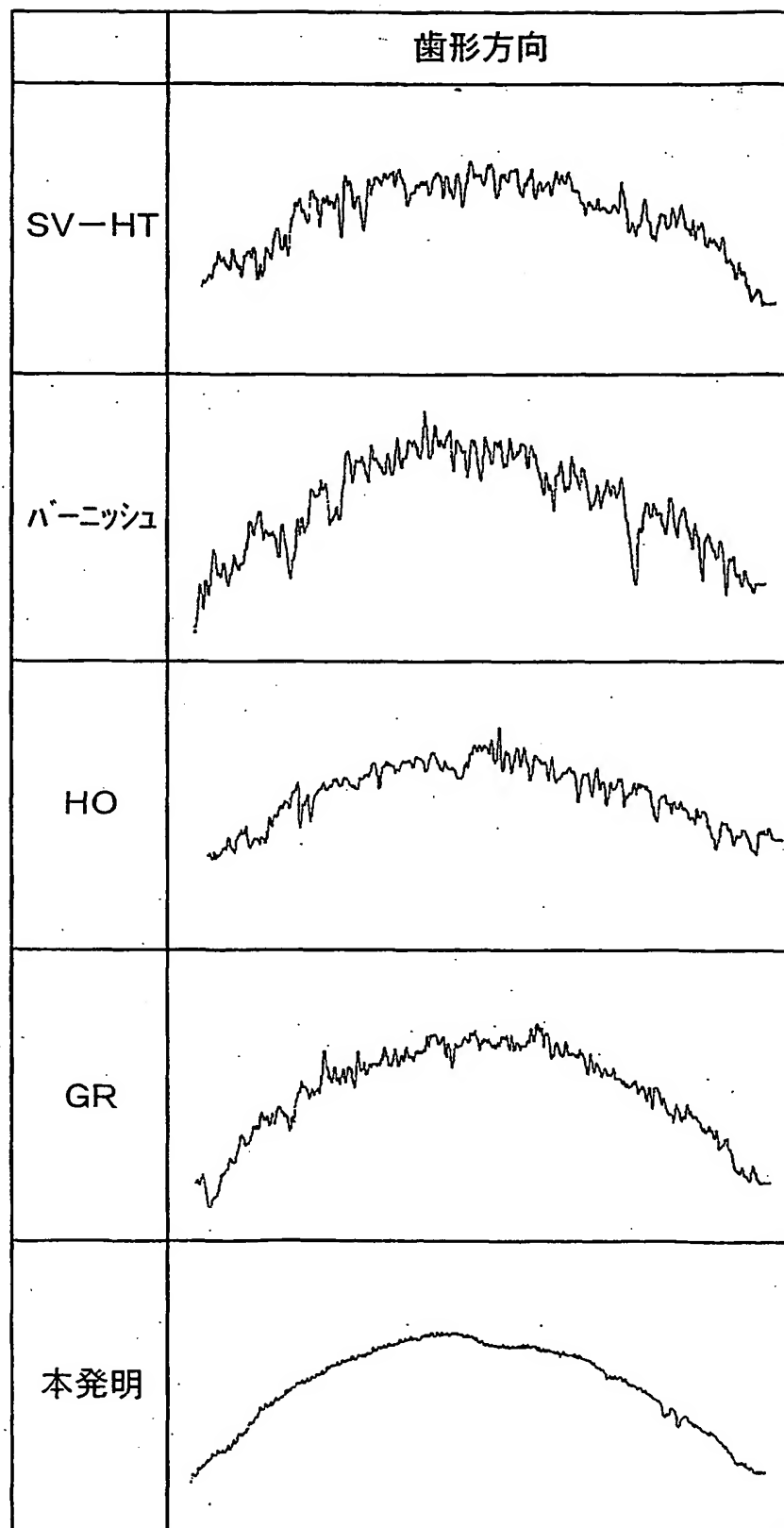


図 3 (b)



3/17

図 4



$1\mu\text{m}$
0.1mm

4/17

図 5

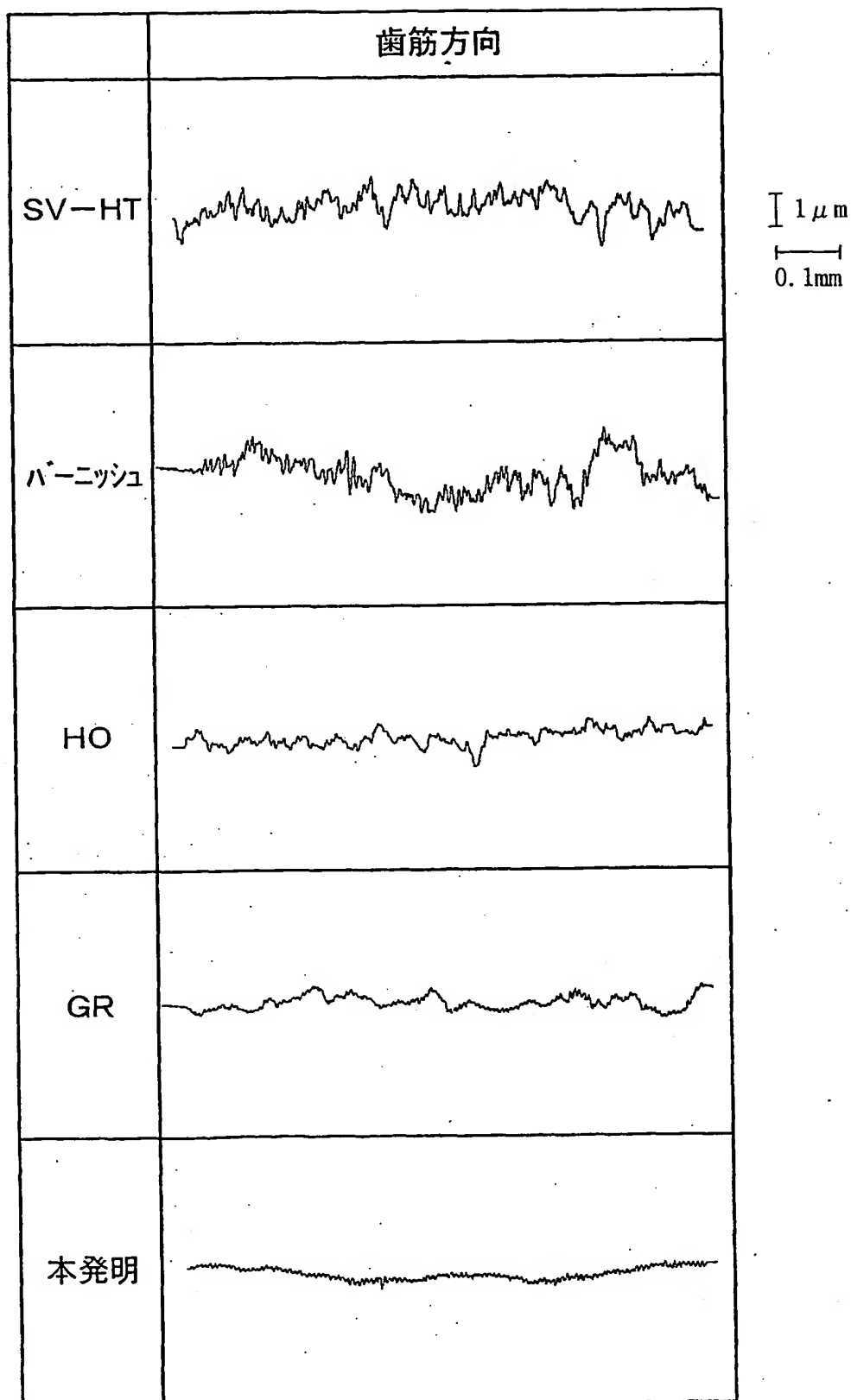
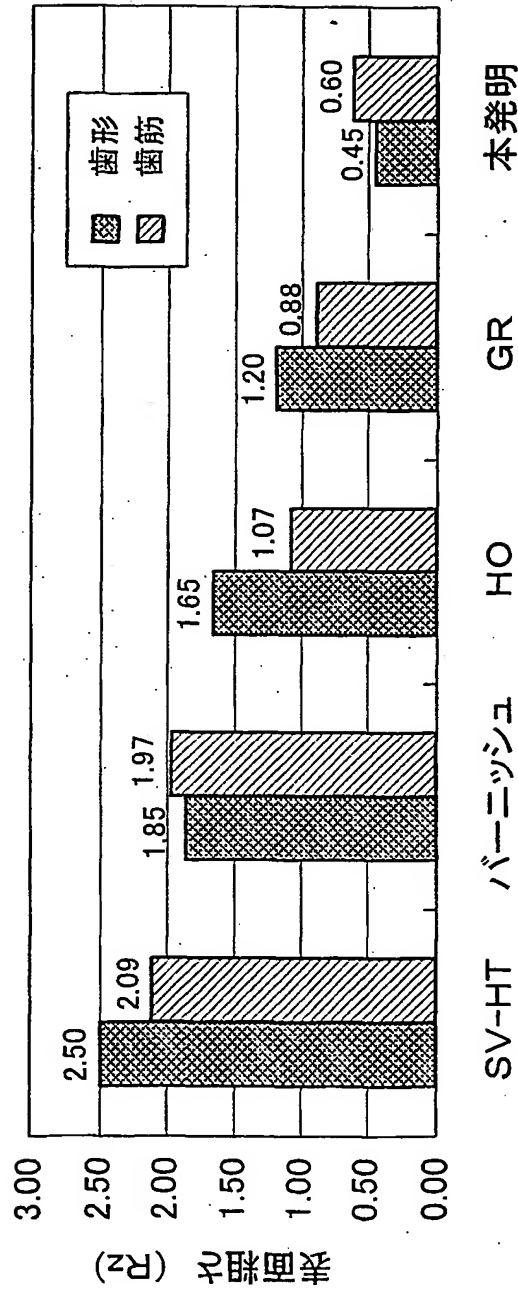
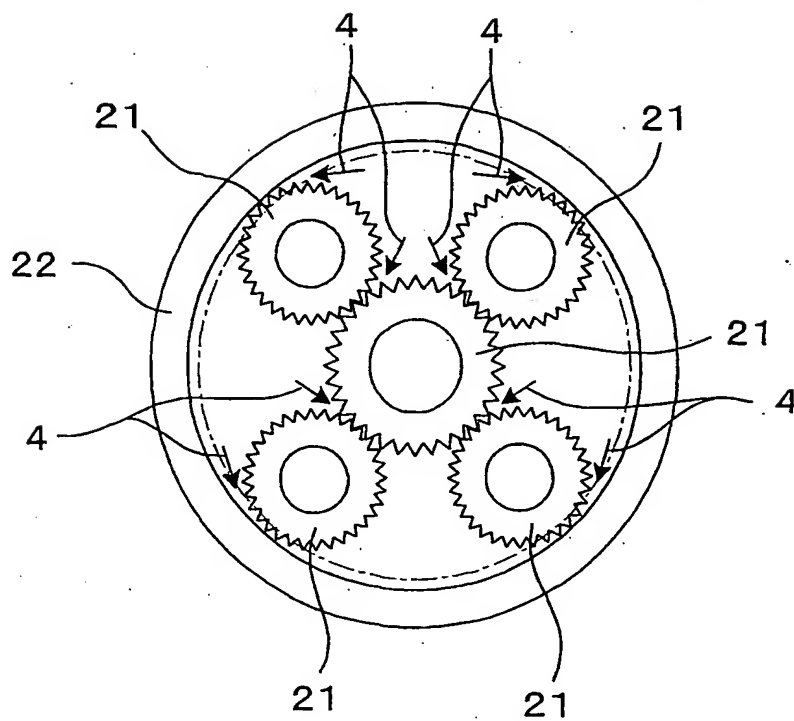


図 6



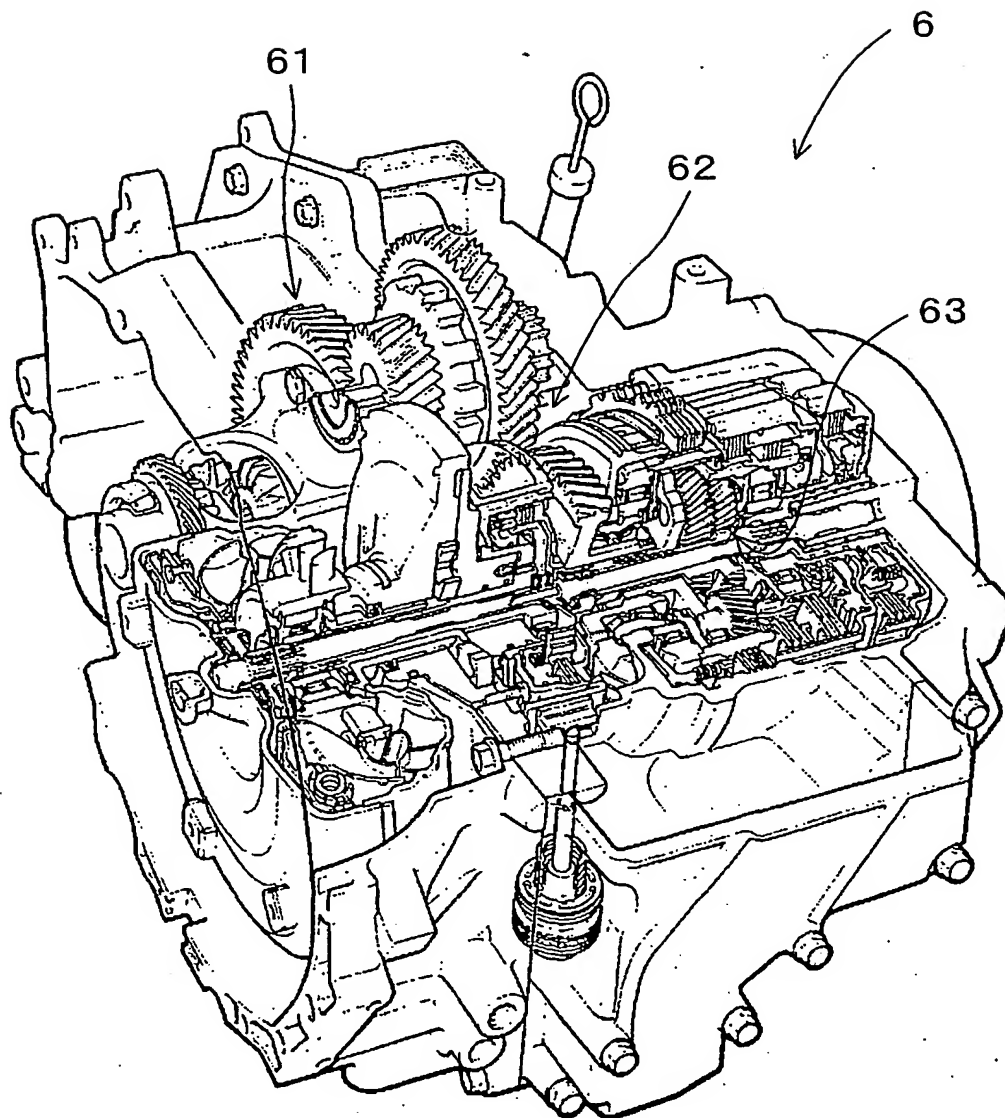
6/17

図 7



7/17

図 8



8/17

図 9

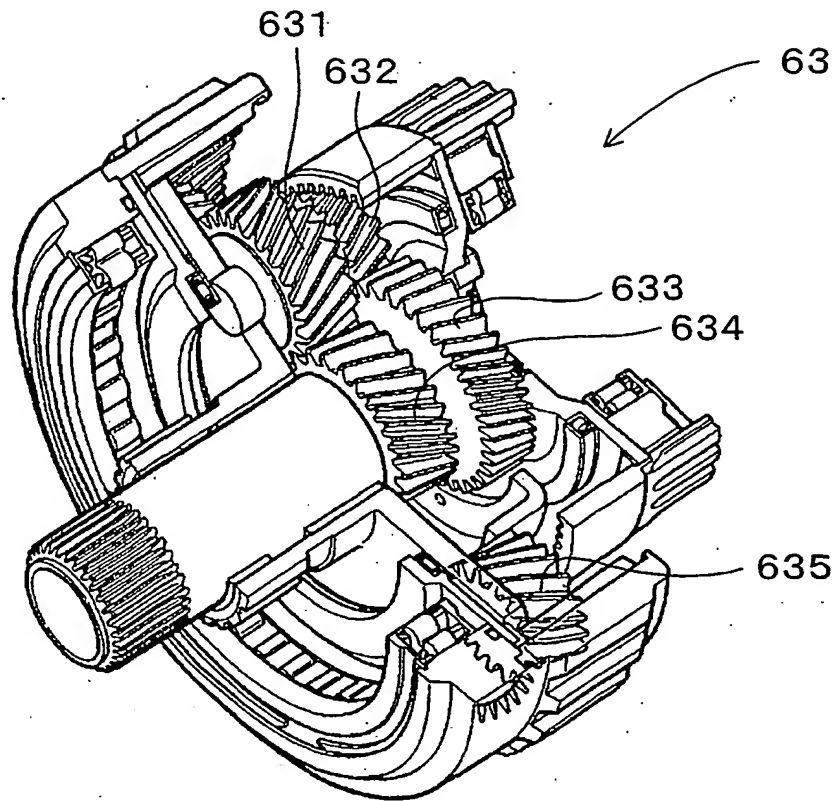
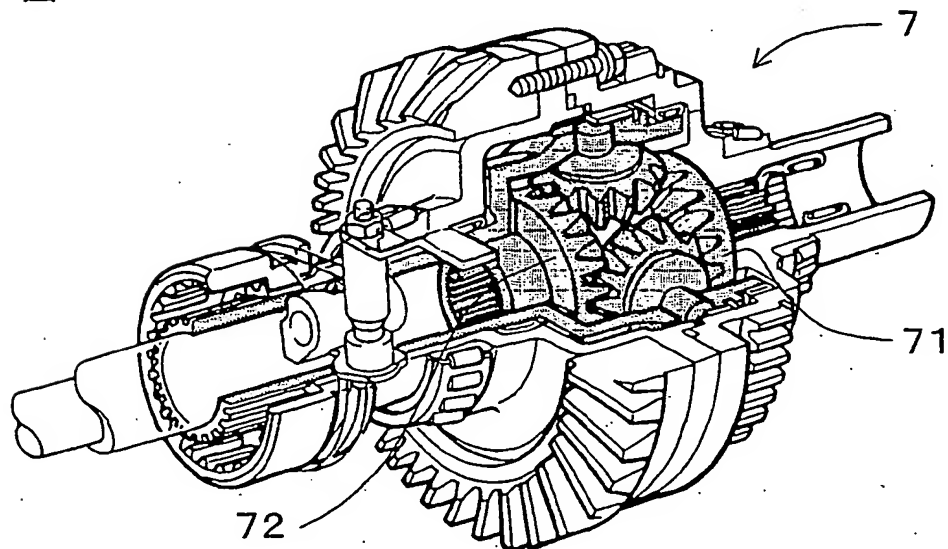


図 10



9/17

図 1 1

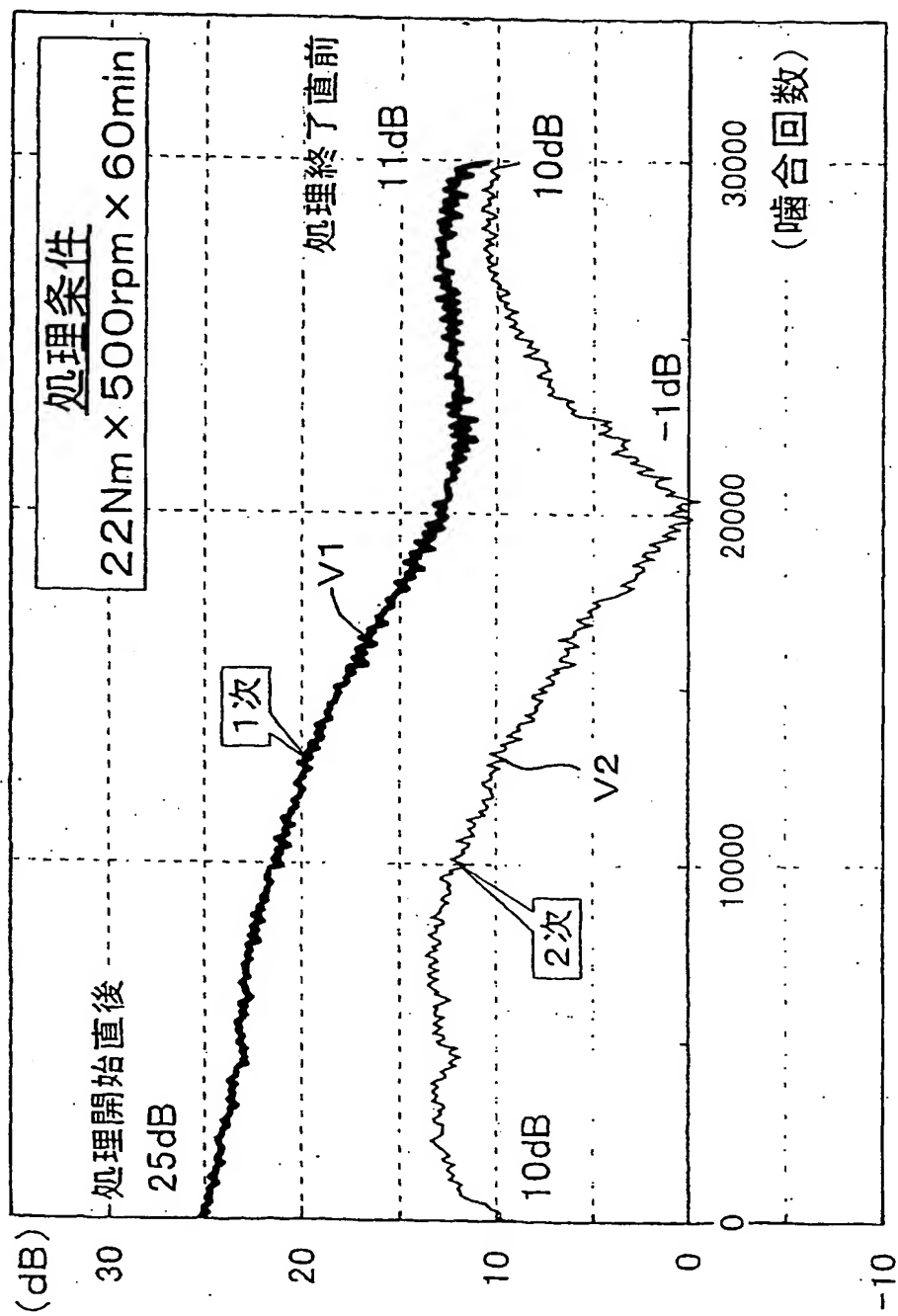


図 1 2

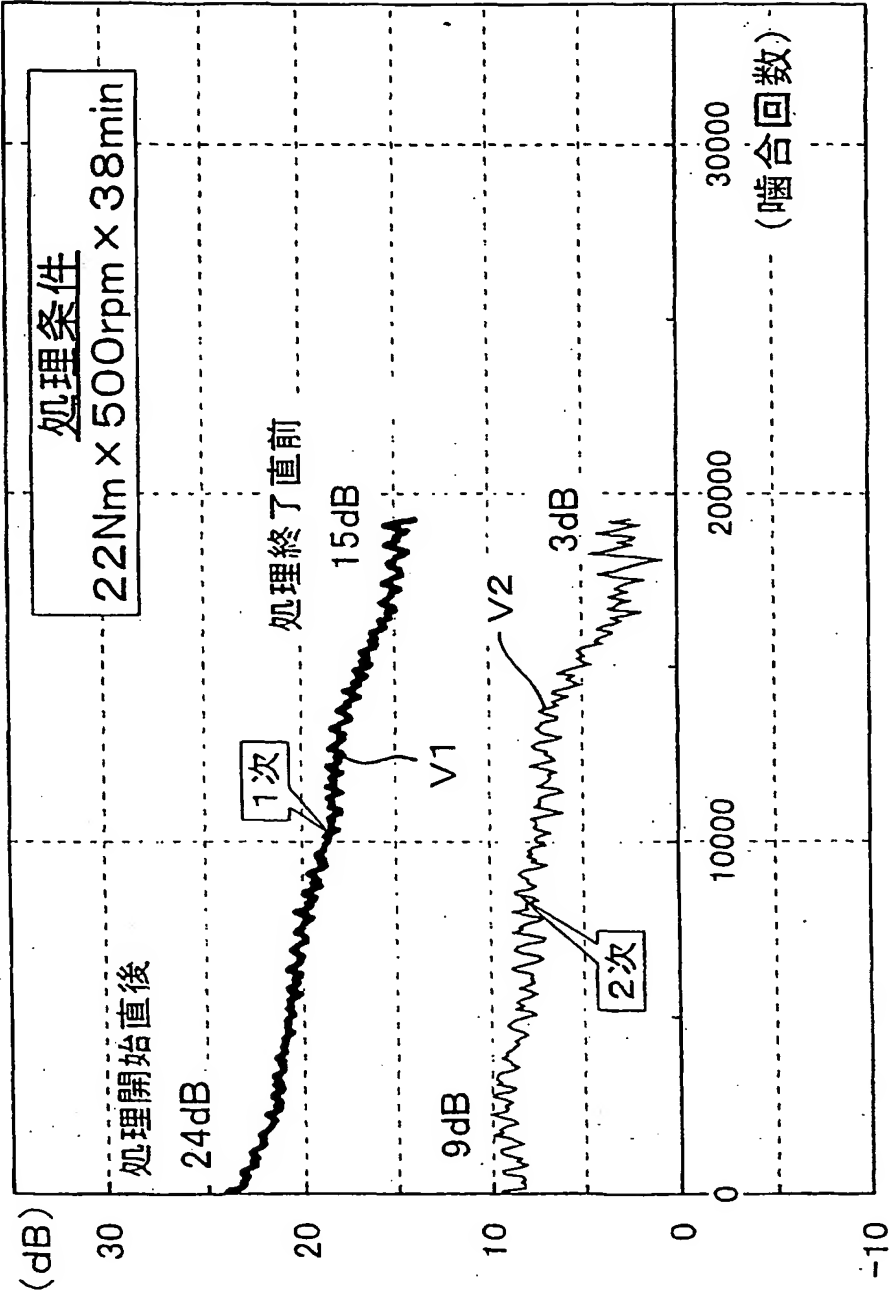


図 1 3

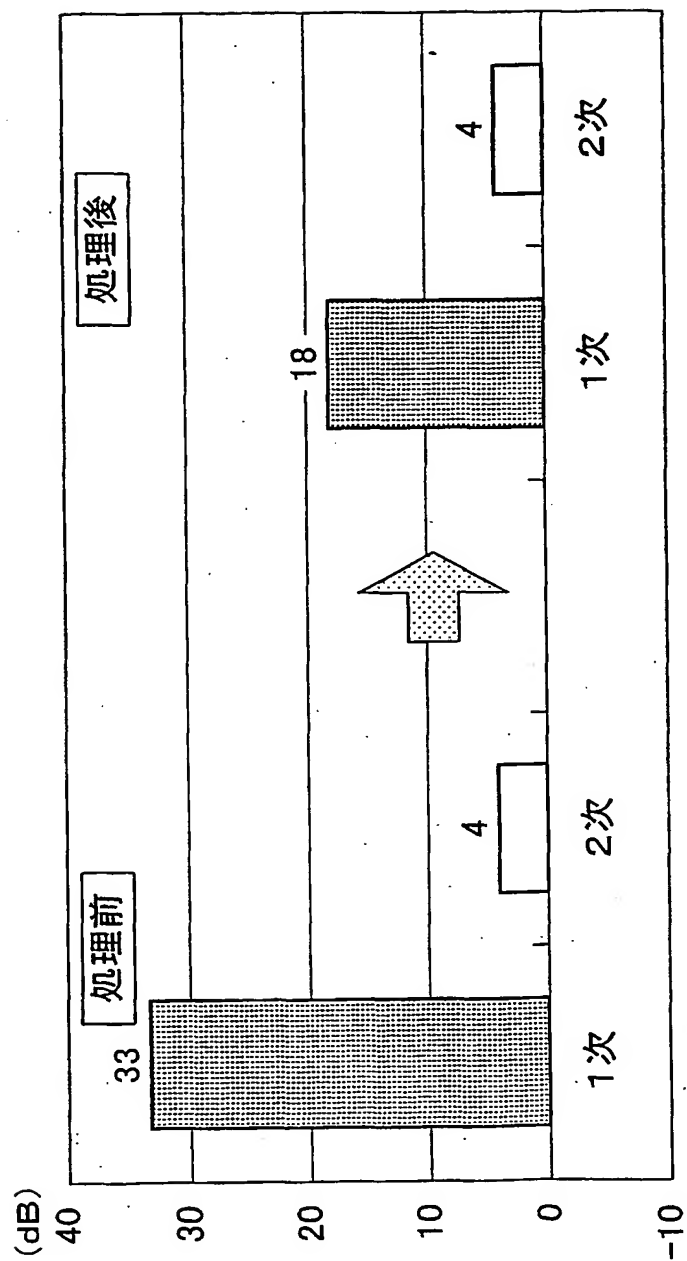
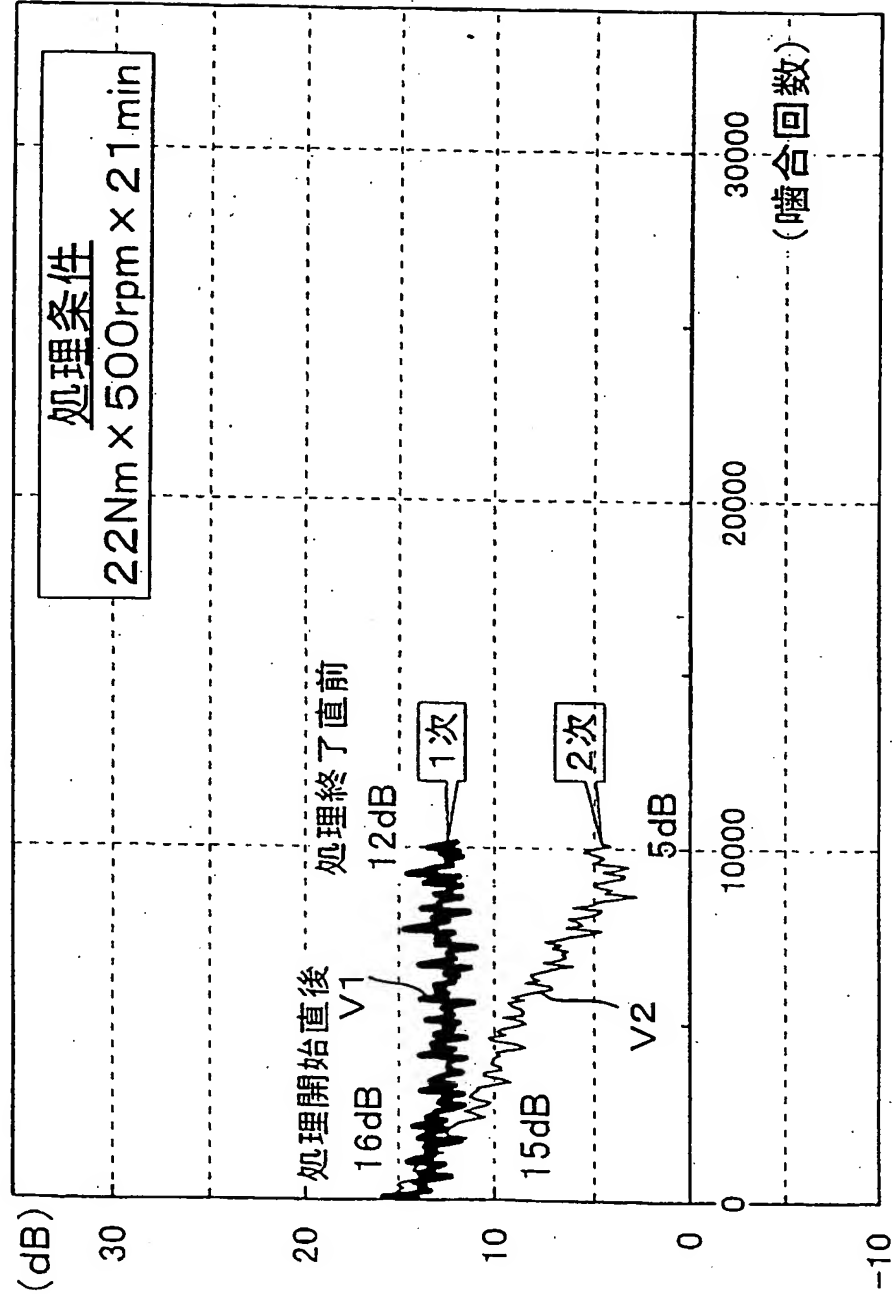
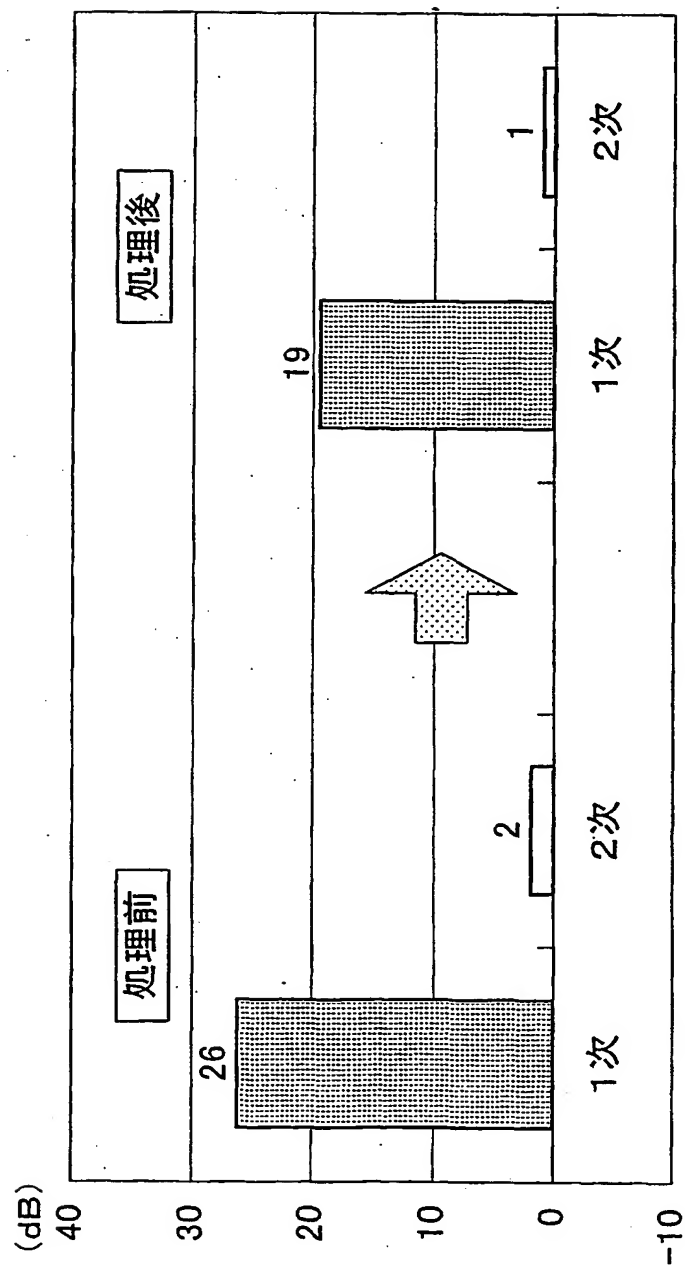


図 1 4



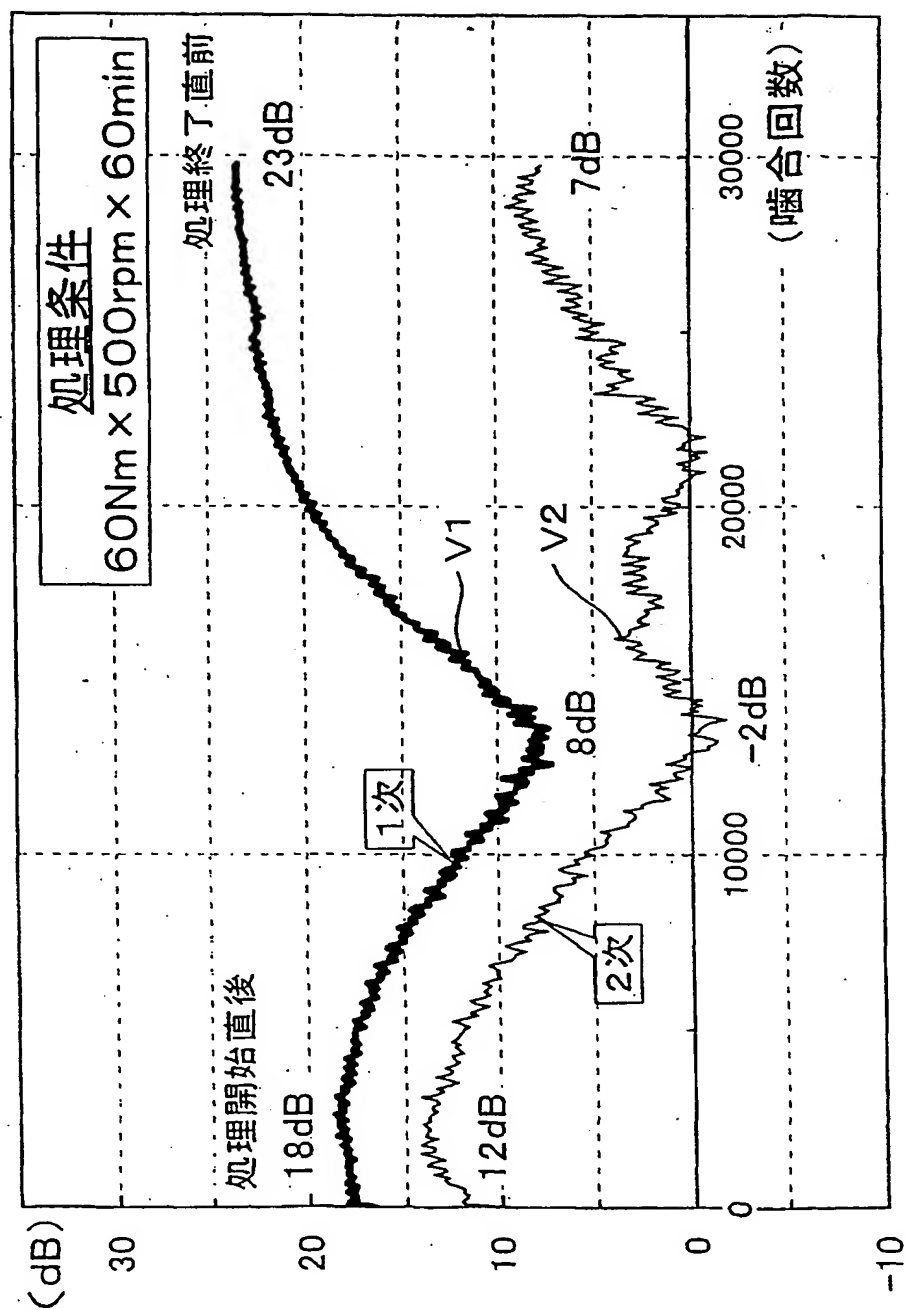
13/17

図 15



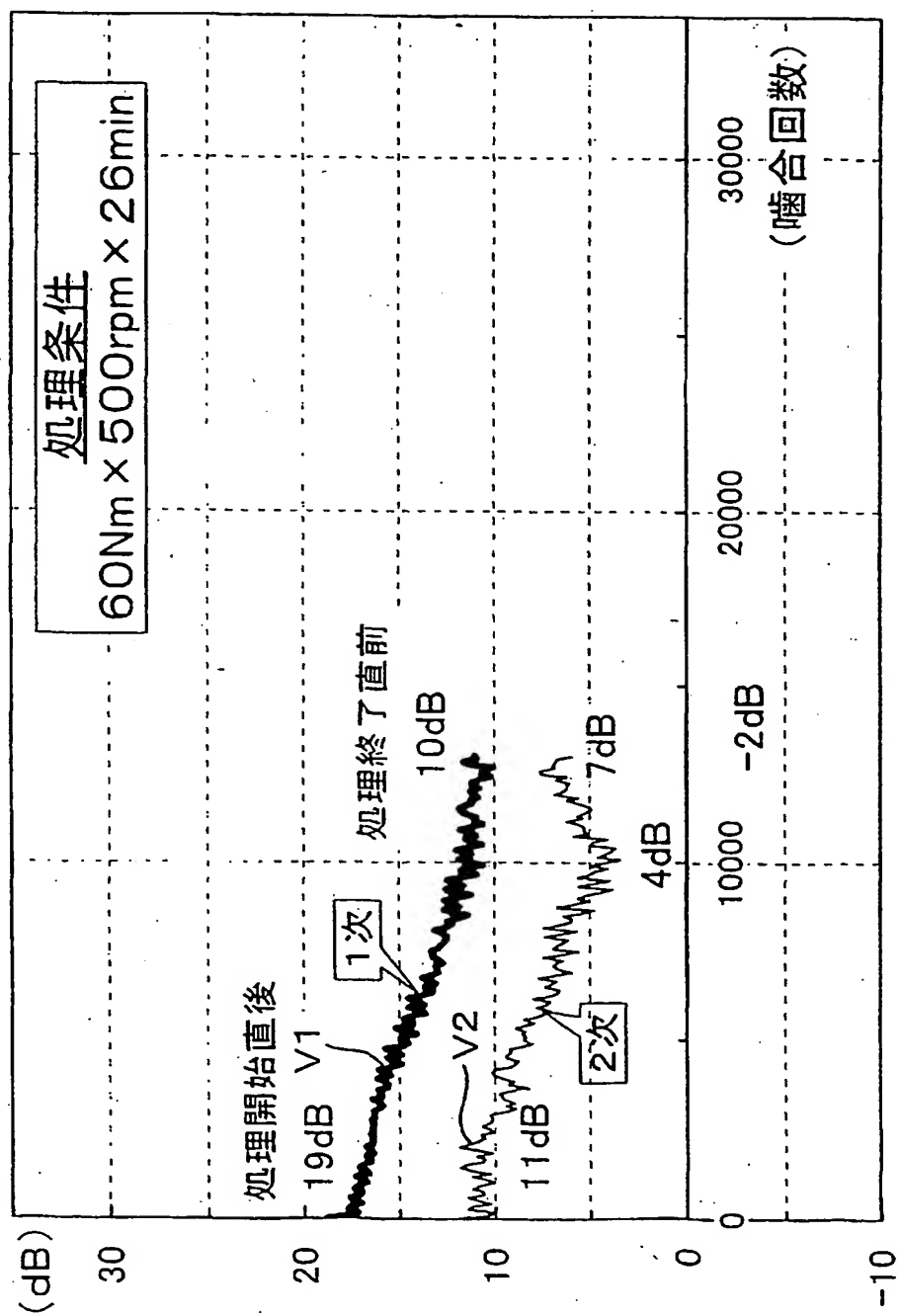
14/17

図 1 6



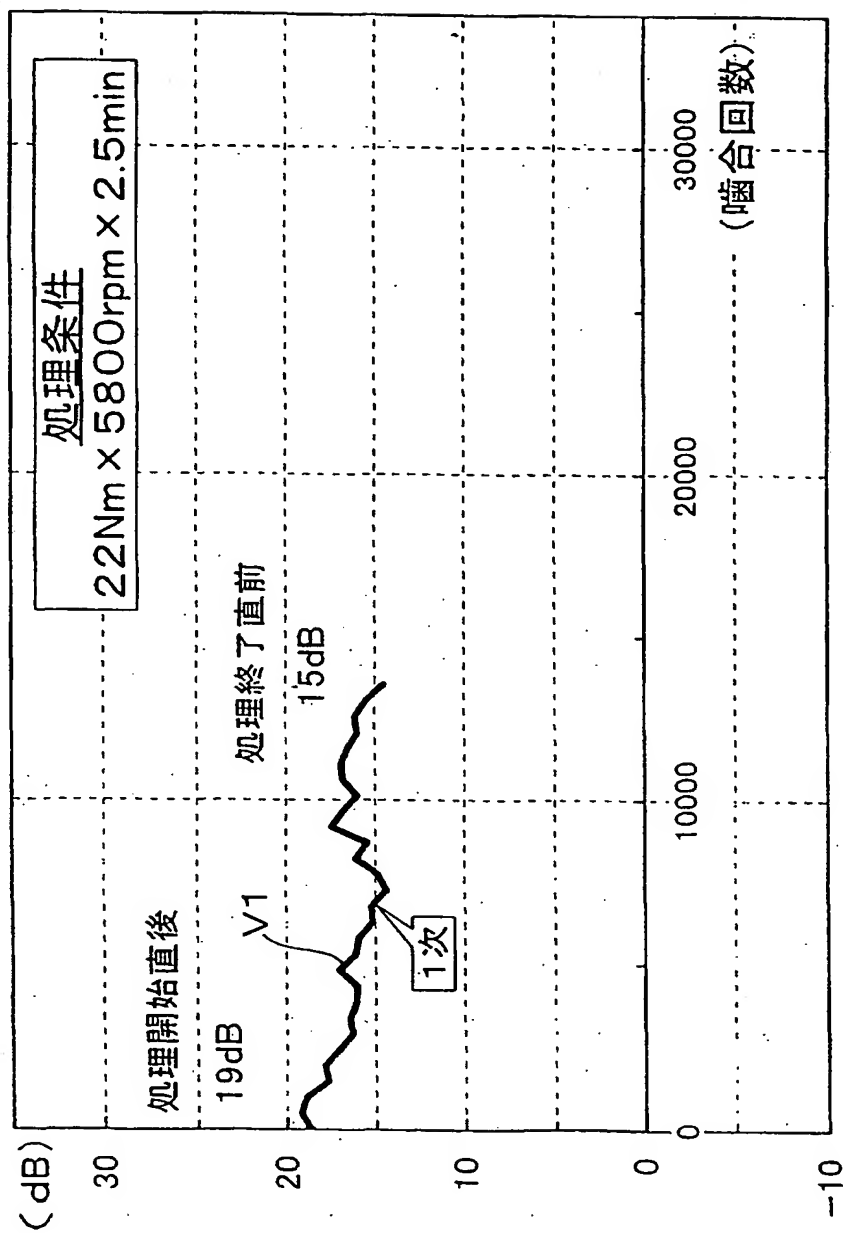
15/17

図 17



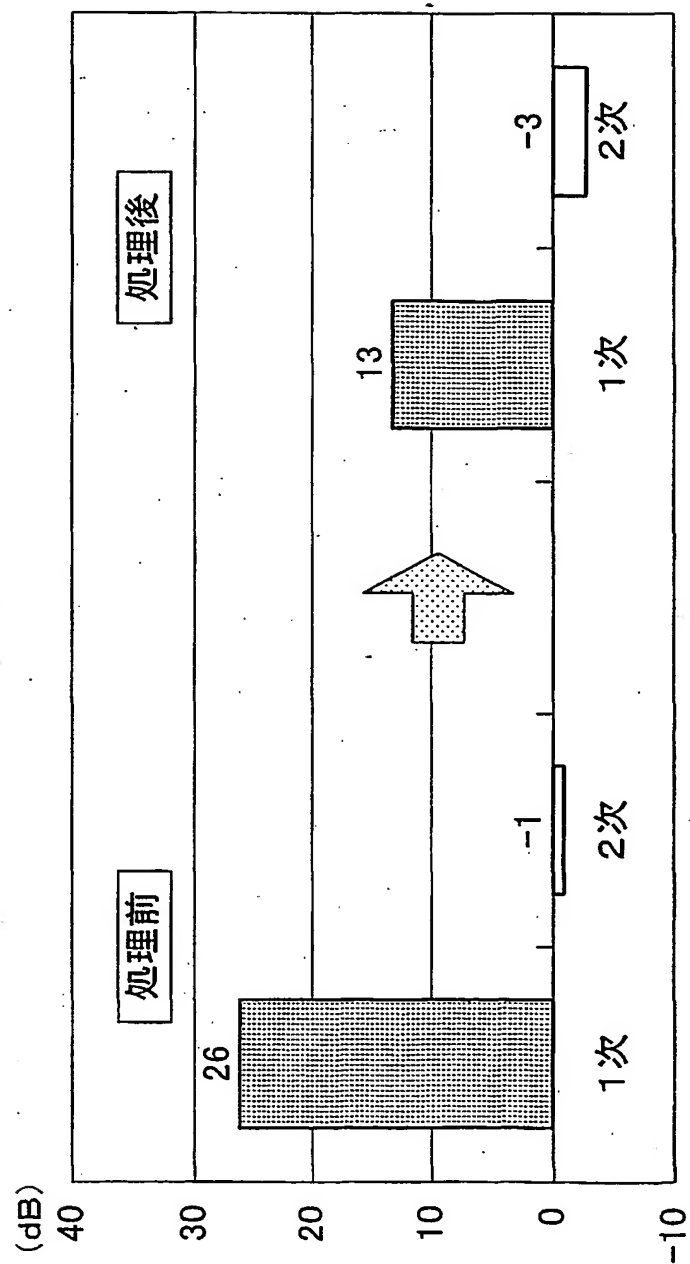
16/17

図 18



17/17

図 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06612

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B23F19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B23F19/00~19/04, B23F17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1920-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2001 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2001 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2001 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|------------------------------|
| Y A | US 4920703 A (Koganei Seiki Sisakusho), 01 May, 1990 (01.05.90), column 6, line 64 to column 10, line 36; Figs. 10 to 15 & JP 1-193118 A | 1, 8-11, 19-24 2-7, 12-18 |
| Y A | JP 60-48214 A (Toyota Motor Corporation), 15 March, 1985 (15.03.85), Full text; all drawings (Family: none) | 1, 8-11, 19-24 2-7, 12-18 |
| A | JP 11-285922 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 October, 1999 (19.10.99), Full text; all drawings (Family: none) | 1-24 |
| A | JP 11-821 A (Mitsubishi Motors Corporation), 06 January, 1999 (06.01.99), Full text; all drawings (Family: none) | 1-24 |
| A | JP 5-169324 A (Toyota Motor Corporation), 09 July, 1993 (09.07.93), Full text; all drawings (Family: none) | 1-24 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 October, 2001 (23.10.01)

Date of mailing of the international search report
13 November, 2001 (13.11.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06612

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 2-160415 A (Mitsubishi Motors Corporation), 20 June, 1990 (20.06.90), Full text; all drawings (Family: none) | 1-24 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B23F19/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B23F19/00~19/04 B23F17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年
日本国登録実用新案公報 1994-2001年
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|---------------------------|
| Y A | US 4920703 A (Koganei Seiki Sisakusho), 1. 5 月. 1990 (01. 05. 90), 第6欄第64行~第10欄第 36行, 第10図~第15図&JP 1-193118 A | 1,8-11,19-24 2-7,12-18 |
| Y A | JP 60-48214 A (トヨタ自動車株式会社), 15. 3 月. 1985 (15. 03. 85), 全頁, 全図 (ファミリー無 し) | 1,8-11,19-24 2-7,12-18 |
| A | JP 11-285922 A (日産自動車株式会社), 19. 1 0月. 1999 (19. 10. 99), 全頁, 全図 (ファミリー無 し) | 1-24 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 10. 01

国際調査報告の発送日

13.11.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

間中 耕治



3C 9138

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き). 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | JP 11-821 A (三菱自動車工業株式会社), 6. 1月. 1999 (06. 01. 99), 全頁, 全図 (ファミリー無し) | 1-24 |
| A | JP 5-169324 A (トヨタ自動車株式会社), 9. 7 月. 1993 (09. 07. 93), 全頁, 全図 (ファミリー無 し) | 1-24 |
| A | JP 2-160415 A (三菱自動車工業株式会社), 20. 6月. 1990 (20. 06. 90), 全頁, 全図 (ファミリー無 し) | 1-24 |

E P • U S

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
[PCT 18 条、PCT 規則43、44]

| | | |
|----------------------------------|---|-------------------------|
| 出願人又は代理人 の書類記号 FY-170PCT | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記 5 を参照すること。 | |
| 国際出願番号 PCT/JPO1/06612 | 国際出願日 (日.月.年) 31.07.01 | 優先日 (日.月.年) 01.08.00 |
| 出願人 (氏名又は名称) アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 | | |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl⁷ B23F19/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B23F19/00~19/04 B23F17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年
日本国登録実用新案公報 1994-2001年
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|---------------------------|
| Y A | US 4920703 A (Koganei Seiki Sisakusho), 1. 5 月. 1990 (01. 05. 90), 第6欄第64行~第10欄第 36行, 第10図~第15図& JP 1-193118 A | 1,8-11,19-24 2-7,12-18 |
| Y A | JP 60-48214 A (トヨタ自動車株式会社), 15. 3 月. 1985 (15. 03. 85), 全頁, 全図 (ファミリー無 し) | 1,8-11,19-24 2-7,12-18 |
| A | JP 11-285922 A (日産自動車株式会社), 19. 1 0月. 1999 (19. 10. 99), 全頁, 全図 (ファミリー無 し) | 1-24 |

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 10. 01

国際調査報告の発送日

13.11.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

間中 耕治



3 C 9138

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | J P 11-821 A (三菱自動車工業株式会社), 6. 1月. 1999 (06. 01. 99), 全頁, 全図 (ファミリー無し) | 1-24 |
| A | J P 5-169324 A (トヨタ自動車株式会社), 9. 7 月. 1993 (09. 07. 93), 全頁, 全図 (ファミリー無 し) | 1-24 |
| A | J P 2-160415 A (三菱自動車工業株式会社), 20. 6月. 1990 (20. 06. 90), 全頁, 全図 (ファミリー無 し) | 1-24 |